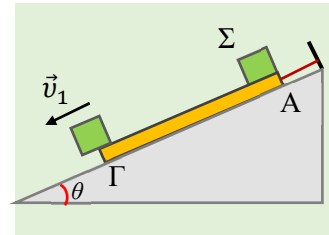


## Η κίνηση πάνω σε μια σανίδα

Μια σανίδα μήκους  $l=4\text{m}$  και μάζας  $M=4\text{kg}$  ηρεμεί σε ένα λείο κεκλιμένο επίπεδο, κλίσεως  $\theta=30^\circ$ , δεμένη στο άκρο νήματος, παράλληλου προς το επίπεδο. Τοποθετούμε στο πάνω άκρο της Α ένα μικρό σώμα  $\Sigma$ , μάζας  $m=1\text{kg}$ , το οποίο ολισθαίνει πάνω στη σανίδα και μετά από λίγο φτάνει στο άλλο της άκρο Γ, με ταχύτητα  $v_1=4\text{m/s}$ .



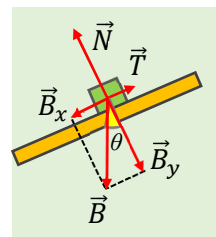
- i) Να βρεθεί το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο σώμα  $\Sigma$ , κατά την κίνησή του, πάνω στη σανίδα.
- ii) Να υπολογιστεί η τάση του νήματος που συγκρατεί τη σανίδα, κατά τη διάρκεια της κίνησης του σώματος  $\Sigma$ .
- iii) Αν λίγο πριν φτάσει το σώμα  $\Sigma$  στο άκρο της σανίδας, κόψουμε το νήμα, ποια επιτάχυνση θα αποκτήσει η σανίδα, αμέσως μετά;

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\eta\mu\theta = \frac{1}{2}$  και  $\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

### Απάντηση:

- i) Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα  $\Sigma$ , όπως στο διπλανό σχήμα. Από το ημίτονο της γωνίας  $\theta$ , παίρνουμε:

$$\eta\mu\theta = \frac{B_x}{B} \rightarrow B_x = mg \cdot \eta\mu\theta$$



Παίρνουμε τώρα το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για το σώμα  $\Sigma$ , από την θέση Α, μέχρι τη θέση Γ, οπότε έχουμε:

$$K_\Gamma - K_A = W_{B_x} + W_{B_y} + W_N + W_T$$

Όμως η δύναμη  $N$  και η συνιστώσα του βάρους  $B_y$  είναι κάθετες στην μετατόπιση και δεν παράγουν έργο, ενώ και  $K_A=0$ , οπότε η παραπάνω σχέση γίνεται:

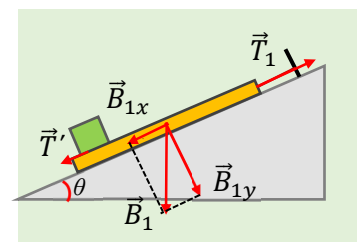
$$\frac{1}{2}mv_1^2 - 0 = B_x \cdot l + 0 + 0 - T \cdot l \rightarrow T = mg \cdot \eta\mu\theta - \frac{mv_1^2}{2l} \rightarrow$$

$$T = 1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \text{N} - \frac{1 \cdot 4^2}{2 \cdot 4} \text{N} = 5 \text{N} - 2 \text{N} = 3 \text{N}$$

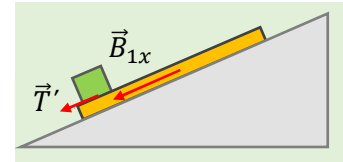
- ii) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις στη σανίδα, στην διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου, όπου  $B_{1x} = Mg \cdot \eta\mu\theta$ , ενώ  $T'$  η αντίδραση της  $T$ . Από την ισορροπία της σανίδας παίρνουμε:

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \rightarrow T_l - B_{1x} - T' = 0 \rightarrow T_l = Mg \cdot \eta\mu\theta + T' \rightarrow$$

$$T_l = 4 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \text{N} + 3 \text{N} = 23 \text{N}$$



iii) Αν κάποια στιγμή, ενώ το σώμα Σ ολισθαίνει πάνω στη σανίδα, κόψουμε το νήμα, θα έχουμε όσον αφορά τις δυνάμεις στη σανίδα (στην διεύθυνση του επιπέδου), την εικόνα του διπλανού σχήματος. Από το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα παίρνουμε:



$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F}_x &= M\vec{a}_l \rightarrow B_{1x} + T' = M\alpha_l \rightarrow \\ \alpha_l &= \frac{Mg \cdot \eta\mu\theta + T'}{M} \rightarrow \\ \alpha_l &= g \cdot \eta\mu\theta + \frac{T'}{M} = 10 \cdot \frac{1}{2} m/s^2 + \frac{3}{4} m/s^2 = 5,75 m/s^2.\end{aligned}$$

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)